

## 論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称	博 士 （ 教 育 学 ）	氏名	岡 田 大 爾
学位授与の要件	学位規則第4条第1・②項該当		
<p>論 文 題 目</p> <p>空間認識能力の育成をめざす中学校理科天文分野の学習指導に関する研究</p>			
<p>論文審査担当者</p> <p>主 査 教授 林 武広</p> <p>審査委員 教授 磯崎 哲夫</p> <p>審査委員 教授 井上 弥</p> <p>審査委員 准教授 松浦 拓也</p>			
<p>〔論文審査の要旨〕</p> <p>本研究は、中学校理科、天文分野に関わる空間認識能力を評価するための簡易な方法の開発と空間認識能力を高めるための教材・教具及び指導法の開発を目的としている。</p> <p>本論文は、序章「研究の背景」、第1章「研究の目的」、第2章「空間認識能力の評価方法の検討」、第3章「天文分野の教育課程の相違に基づく空間認識能力の比較分析」、第4章「空間認識能力を育成する教材・教具及び学習指導法の検討」および、終章「本研究の総括と今後の展望」の6章構成である。</p> <p>序章では、本研究の背景として国内外の文献調査から空間認識能力を育成する意義と課題を述べている。空間認識能力は、①科学、工学、数学、芸術等でも重要とされながら研究者間で用語や解釈が異なっていること、②その具体は必ずしも明確ではないこと、③さまざまな教科や生活経験を通して培ってきたと考えられるが、レディネスの把握が難しく、その能力を高める教材や教育方法の改善が難しい状況であることを指摘している。したがって、空間認識能力の育成が期待される理科、天文分野の学習においても分野固有の空間認識能力の状況把握や変容の評価も十分ではなく、それらと一般的な空間認識能力との関連も明確ではない現況を指摘している。</p> <p>第1章では、まず空間認識能力について発達心理学、実験心理学、心理測定学および天文教育を中心に国内外の関連する研究のレビューに基づき、天文分野の学習を通して育成可能な空間認識能力について整理している。そこで本研究の目的として、まず、①空間認識能力を空間関係、空間定位、空間視覚化の3つの下位因子に分けた Lohman et al. (1983)や Juhel (1991)らの分類を参考に、天文分野の学習で育成する固有の空間認識能力を評価する簡易な方法を開発すること、次いで、②その能力と一般的な空間認識能力との関連を明らかにすること、さらに、③その能力を高めるための中学校天文分野の教材・教具と指導法を開発し、実践的検証によってそれらの有効性を検証するとしている。</p> <p>第2章では、空間認識能力を簡易に評価するための2種類の方法を詳述している。それらの開発では、①回答選択の偶然性を排除、②多くの学習者に手軽に一斉実施可能で分析しやすい、③天文の学習に必要な各種概念の定着状況について誤答を含めて詳細な分析が可能なことを目標としている。まず天文分野固有の空間認識能力を評価するための方法として、「空間定位」、</p>			

「空間視覚化」に注目し、「半球概念」、「左右概念」、「球形概念」、「視点移動（受動的，能動的）」を評価するテストを開発している。また，天文分野の学習で育成する空間認識能力は一般的な空間認識能力のうち「心的回転」と関連が深いことに注目し，Vandenberg & Kuse (1978)の方法を活用した心的回転テストを考案している。

第3章では天文分野の学習時期や内容が大きく異なる2つの学習指導要領のもとでの学習指導における空間認識能力の相違を解明するため，第2章で述べた天文分野のテストを用いて小学校4年～中学校3年の児童・生徒対象の縦断的調査を実施している。その結果，①天文分野を学習していない時期でも正答率が伸びている，②中学校1年よりも3年での天文学習実施の方が定着が良い，③小学校5・6年でも天文分野の学習を行った方がよい，④正答率や定着では個人差が大きい等の結論を得ている。

第4章では，惑星の運動の学習において空間認識能力を高める教材・教具の開発と，それらを用いた指導法の開発と実践的検証結果について述べている。まず，これまでに提案された惑星の動き関連教材の課題克服に注目し，学習者が自由にモデルを動かしながら互いの考え方を表現し，可視化できるようにした「平面・立体一体型モデル」を開発している。そのモデルを用いた中学校3年の検証授業で従来の平面型モデルの効果と比較した結果，本モデルの方が惑星の見え方の理解，生徒間での議論の深まり及び心的回転も合わせた空間認識能力の高まりに有効であったことを明らかにしている。併せて生徒の天文分野固有の空間認識テスト得点は心的回転テスト得点と密接に関連することを見出している。次いで中学校教員への調査から上記の心的回転テストの得点が異なる学習者の組合せの学習効果に着目し，大学生対象の予備的实践からその有効性への示唆を得ている。その後，心的回転テスト得点による多様な組合せのグループを編成した検証授業を中学校3年「惑星（金星）の運動」で新たに実施している。その結果，心的回転テスト得点が高い学習者と低い学習者を組み合わせたグループで最も高い学習効果があったと結論している。

終章では，以上の研究の結果を整理し，天文分野の学習では学習課題の理解の評価と併せ本研究で開発した2種類のテストで空間認識能力の評価が可能であること，また，中学校「惑星の学習」では，新開発の平面・立体一体型モデルを用い心的回転得点に基づくグループ学習が有効と結論している。さらに，今後の課題としてこれらのテストを実際の授業でより簡便に活用する方略の検討と心的回転以外のテストの検討にも言及している。

本論文は次の3点で評価することができる。

1. 天文分野の学習における固有の空間認識能力として「空間関係」，「空間定位」，「空間視覚化」の3つの能力を定義し，それらに沿った簡易なテストを開発したこと。
2. 天文分野の空間認識は一般的な「心的回転」とも密接に関連することを見出し，学習前後で空間認識能力を評価できる簡易な心的回転テストを考案したこと。
3. 中学校3年「惑星に運動」の検証授業において心的回転テスト得点が高い生徒と低い生徒でグループを構成し，本研究で新開発した平面・立体一体型モデルを使うことで両者の空間認識能力が高まることを示したこと。

以上，審査の結果，本論文の著者は博士（教育学）の学位を授与される十分な資格があるものと認められる。

平成 28年 2月 15日

